

No English title available.

Patent Number: DE19531824
Publication date: 1996-04-11
Inventor(s): ALBRECHT UWE DR RER NAT (DE); GARTHWAITE PAUL (DE); WAIZMANN GERD
DIPL ING (DE)
Applicant(s): MANNESMANN AG (DE)
Requested Patent: ☐ DE19531824
Application
Number: DE19951031824 19950815
Priority Number(s): DE19951031824 19950815; DE19944436998 19941007
IPC Classification: G08G1/0962; G01C21/20; G09G3/00; G09B29/10; G09F9/00; G06F19/00;
G06F163/00
EC Classification: G01C21/36
Equivalents: AU3696795, ☐ WO9611379

Abstract

The invention concerns a method of controlling a display device for displaying travel tips for navigating a vehicle along a route to a predetermined target position, the navigation process being carried out in particular by an off-board navigation system in which travel tips concerning the route are transferred from a central computer to the vehicle and displayed in optical form for the vehicle driver by a navigation system during travel, the navigation system on board the vehicle knowing the actual geographical position of the vehicle on a road and the geographical position of the road intersection or junction at which the next change of direction is to occur. According to the invention, the display device for displaying, as the driver sees them, standardized junction situations at a road intersection or junction of converging roads on the basis of a general intersection model is controlled by a coded binary signal in dependence on the actual direction of travel. The coded binary signal comprises a first component representing the geometric shape of the respective road intersection or junction, and a second component corresponding to the planned direction in which the vehicle is to turn at the respective road intersection or junction.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

THIS PAGE BLANK (USPTO)



③
①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 195 31 824 A 1**

⑳ Aktenzeichen: 195 31 824.2
㉑ Anmeldetag: 15. 8. 95
㉒ Offenlegungstag: 11. 4. 96

⑤1 Int. Cl.⁶:
G 08 G 1/0962
G 01 C 21/20
G 09 G 3/00
G 09 B 29/10
G 09 F 9/00
G 06 F 19/00
// G 06 F 163:00

DE 195 31 824 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1
07.10.94 DE 44 36 998.0

⑦1 Anmelder:
Mannesmann AG, 40213 Düsseldorf, DE

⑦4 Vertreter:
P. Meissner und Kollegen, 14199 Berlin

⑦2 Erfinder:
Garthwaite, Paul, 85598 Baldham, DE; Waizmann,
Gerd, Dipl.-Ing., 83083 Riedering, DE; Albrecht, Uwe,
Dr.rer.nat., 80807 München, DE

⑤4 Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung zur Zielführung eines Fahrzeugs

⑤7 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung zur Anzeige von Fahrhinweisen zur Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer Fahrtroute zu einer vorgegebenen Zielposition, wobei die Zielführung insbesondere durch ein Off-Board-Navigationssystem erfolgt, bei dem Fahrhinweise der Fahrtroute von einem zentralen Rechner an das Fahrzeug übermittelt und dem Fahrer des Fahrzeugs während der Fahrt durch ein Zielführungssystem in optischer Form angezeigt werden, wobei dem Zielführungssystem im Fahrzeug die aktuelle geografische Position des Fahrzeugs auf einer Straße und die geografische Position der Straßenkreuzung oder Einmündung, an der eine nächste Richtungsänderung erfolgen soll, bekannt ist.

Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, daß die Anzeigevorrichtung zur Anzeige typisierter Einmündungssituationen an einer Straßenkreuzung oder Einmündung zusammentreffender Straßen aus der Sicht des Fahrers unter Zugrundelegung eines allgemeinen Kreuzungsmodells mit einem kodierten binären Signal abhängig von der aktuellen Fahrtrichtung angesteuert wird, wobei das kodierte binäre Signal einen ersten Anteil, der die geometrische Form der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung repräsentiert, und einen zweiten Anteil, welcher der vorgesehenen Abbiegerichtung an der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung entspricht, aufweist.

DE 195 31 824 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung zur Anzeige von Fahrhinweisen zur Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer Fahrtroute zu einer vorgegebenen Zielposition durch ein Zielführungssystem, insbesondere ein Off-Board-Navigationssystem, bei dem Fahrhinweise der Fahrtroute von einem zentralen Rechner an das Fahrzeug übermittelt und dem Fahrer des Fahrzeugs während der Fahrt durch das Zielführungssystem im Fahrzeug optisch und/oder akustisch angezeigt werden, wobei dem Zielführungssystem die aktuelle geografische Position des Fahrzeugs auf einer Straße und die geografische Position der Straßenkreuzung oder Einmündung, an der eine nächste Richtungsänderung erfolgen soll, bekannt ist. Eine Einmündung wird im folgenden auch als Sonderform einer Kreuzung betrachtet.

Fahrzeugleit- und Zielführungssysteme mit optischen Ausgabeeinrichtungen für entsprechende Fahrhinweise zur Zielführung eines Fahrers entlang einer ermittelten Fahrtroute zu einem vorgegebenen Ziel sind bekannt; sie dienen dazu, beispielsweise dem ortsunkundigen Fahrzeugführer anhand von im Fahrzeug oder extern abgelegten digitalisierten Straßenkarten z. B. die aktuelle geografische Position, die Fahrtroute sowie alle bevorstehenden Richtungsänderungen anzuzeigen.

Aus der DE 40 39 887 A1 ist ein Verfahren bekannt, bei dem die Fahrtroute farblich hervorgehoben auf einem Display unter Angabe von Einbahnstraßen, Hauptstraßen usw. ausgegeben wird. Dazu werden von einem externen Rechner (Off-Board-Navigationssystem) ermittelte sogenannte Leitvektorketten (die in Zielrichtung führenden Folgen der Straßenabschnitte) auf dem Display zur Anzeige gebracht; auf Wunsch kann auch eine komplette Straßenkarte angezeigt werden. Diese Leitvektorketten ermöglichen die sukzessive Führung des Fahrzeugs bis ins Ziel, d. h. bis die vorgegebene Zielposition erreicht ist. Dabei wird das Straßennetz im Nahbereich des Fahrzeugs auf dem Display exakt abgebildet, so daß der Fahrer sich orientieren kann. Die Fahrtroute selbst ist durch einfache Pfeil- oder Wegsymbole gekennzeichnet.

Nachteilig bei den bekannten Verfahren zur Ansteuerung optischer Ausgabeeinrichtungen ist, daß einerseits zwar präzise Anweisungen in Form von bildlichen Darstellungen an den Fahrer gegeben werden als auch der Fahrer relativ wenig von seiner Aufgabe als Fahrzeugführer abgelenkt wird, andererseits aber eine relativ große Übertragungskapazität für die Übertragung der Steuersignale des Off-Board-Navigationssystems an das zielgeführte Fahrzeug aufgrund der relativ großen zu übertragenden Datenmenge benötigt wird, die u. a. für die Darstellung von Zielführungsinformationen mit vielen Einzelheiten erforderlich ist. Auch der Aufbau der Anzeigevorrichtung wird dadurch relativ kompliziert.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren der eingangs genannten Art anzugeben, wobei die Zielführung insbesondere durch ein Off-Board-Navigationssystem erfolgt, bei dem sowohl präzise Anweisungen an den Fahrer gegeben werden, als auch der Fahrer möglichst wenig von seiner Aufgabe als Fahrzeugführer abgelenkt wird, wobei der Übertragungskanal für die Übertragung der Steuersignale zur Ansteuerung der Anzeigevorrichtung im Fahrzeug trotzdem deutlich weniger belastet wird. Dabei soll auf wichtige Zielführungsinformationen nicht verzichtet werden, beispielsweise auf eine genaue bildliche Darstellung der

jeweiligen Einmündungssituation insbesondere derjenigen Straßenkreuzungen, an denen eine Richtungsänderung erfolgen soll. Die Anzeigevorrichtung soll trotzdem sehr einfach aufgebaut und damit preiswert herstellbar sein.

Die Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß gekennzeichnet durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale. Durch die kennzeichnenden Merkmale der Unteransprüche 2 bis 6 ist dieses Verfahren in vorteilhafter Weise weiter ausgestaltbar.

Die Erfindung sieht vor, daß die Anzeigevorrichtung zur Anzeige typisierter Einmündungssituationen an einer Straßenkreuzung oder Einmündung zusammenstreichender Straßen aus der Sicht des Fahrers abhängig von der aktuellen Fahrtrichtung mit einem kodierten binären Signal angesteuert wird, wobei ein allgemeines Kreuzungsmodell zugrundegelegt ist. Dabei weist das kodierte binäre Signal einen ersten und zweiten Anteil auf, wobei der erste Anteil die geometrische Form der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung repräsentiert und der zweite Anteil der vorgesehenen Abbiegerichtung an der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung entspricht.

Hierdurch wird eine kompaktere Kodierung der Zielführungsinformationen erreicht, so daß der Übertragungskanal für die Übertragung der Steuersignale zur Ansteuerung der Anzeigevorrichtung im Fahrzeug nur wenig belastet wird, wobei trotzdem ein realistisches Bild der bevorstehenden Kreuzungssituation übermittelbar ist, der Fahrer also alle wesentlichen Anweisungen in anschaulicher, optisch leicht aufnehmbarer Form erhält, die er zur Erreichung seines Ziels ohne Einschaltung zusätzlicher Hilfsmittel unbedingt benötigt. Die Anzeigevorrichtung kann dadurch darüberhinaus sehr einfach aufgebaut sein und damit preiswert hergestellt werden.

Dabei ist es besonders zweckmäßig, wenn das kodierte binäre Signal ein Bit-Muster ist, bei dem die Reihenfolge der einzelnen Bits der Reihenfolge der einzelnen theoretischen Abbiegemöglichkeiten des Kreuzungsmodells im Uhrzeigersinn ausgehend von der aktuellen Fahrtrichtung entspricht, wobei die relativ komplizierte Zuordnung der jeweiligen konkreten Abbiegemöglichkeiten an den entsprechenden Straßenkreuzungen durch das Off-Board-Navigationssystem erfolgt.

Zur differenzierten Ansteuerung der Anzeigevorrichtung bei einfacher Struktur der Steuersignale wird vorgeschlagen, daß dem ersten Anteil des kodierten binären Signals, das die geometrische Form der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung repräsentiert, ein windroseähnliches Kreuzungsmodell zugrundegelegt wird, mit theoretischen Abbiegerichtungen in festen vorgegebenen Winkelgradabständen. Dabei ist jeder theoretischen Abbiegemöglichkeit ein fester Platz innerhalb des Bit-Musters zugeordnet. Die tatsächlichen Abbiegemöglichkeiten der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung sind mit dem Bit-Wert 1 und die nicht gegebenen Abzweigmöglichkeiten mit dem Bit-Wert 0 belegt (oder umgekehrt).

Eine sehr einfache Struktur des zu übertragenden Steuersignals wird zweckmäßigerweise noch dadurch erreicht, daß der zweite Anteil des kodierten Signals die Nummer der Stelle innerhalb des Bit-Musters ist, die der vorgesehenen Abbiegerichtung an der Straßenkreuzung oder Einmündung entspricht.

Eine sehr einfache und trotzdem aussagekräftige Darstellung erhält man, wenn das Kreuzungsmodell ein 45°-Modell ist.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend beispielhaft beschrieben. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 ein 45°-Modell einer Straßenkreuzung und

Fig. 2 eine Darstellung einer speziellen Kreuzungssituation mit einem Fahrtrichtungshinweis.

Ein Zielführungssystem zur Zielführung eines Fahrzeugs entlang einer Fahrtroute weist eine Ein/Ausgabeeinheit mit einer Eingabeeinrichtung auf, um einen gewünschten Zielort beispielsweise mittels einer vorgesehenen Tastatur oder anderen Mitteln (z. B. in sprachlicher Form) einzugeben. Zur Bestimmung der aktuellen geographischen Position ist im Fahrzeug ein Navigations-System (beispielsweise ein GPS-Empfänger eines Navigations-Satelliten-Systems) installiert. Eine ebenfalls im zielgeführten Fahrzeug vorgesehene einen Sender und einen Empfänger aufweisende Kommunikationseinheit überträgt den gewünschten Zielort und ausgewählte aktuelle Ortspositionen (z. B. die Ausgangsposition) des Fahrzeugs an den zentralen Rechner des Off-Board-Navigationssystems, der zur Ermittlung präziser Fahrhinweise eingerichtet ist. In einem Off-Board-Navigationssystem erfolgt die Routenberechnung in einem zentralen Rechner. Das Zielführungssystem im Fahrzeug weist meist nur noch eine Ein/Ausgabeeinheit und eine Datenkommunikationseinrichtung auf. Dazu verfügt der zentrale Rechner des Off-Board-Navigationssystems über eine aktuelle digitalisierte Straßenkarte. Eine mit dem Off-Board-Navigationssystem verbundene Sendeeinheit ermöglicht die Übertragung der Fahrhinweise an die zielgeführten Fahrzeuge in Form von kodierten binären Signalen, welche die für die Ansteuerung der Anzeigevorrichtung der Ein-/Ausgabeeinheit erforderlichen Steuersignale umfassen.

Dabei weist das kodierte binäre Signal einen ersten und zweiten Anteil auf, wobei der erste Anteil die geometrische Form der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung repräsentiert und der zweite Anteil der vorgesehenen Abbiegerichtung an der jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung entspricht. Zur Umwandlung der Fahrhinweise in entsprechend kodierte binäre Signale verfügt der zentrale Rechner des Off-Board-Navigationssystems über eine spezielle Kodiereinrichtung. Der Empfang der kodierten binären Signale erfolgt in den zielgeführten Fahrzeugen durch den Empfänger der Kommunikationseinheit, der mit einer Ansteuereinrichtung datentechnisch verbunden ist. Die Ansteuereinrichtung wiederum ermöglicht die Ansteuerung einer Anzeigevorrichtung.

Kerngedanke der Kodierung ist eine Abstraktion möglicher Kreuzungssituationen z. B. auf ein 45-Grad-Modell (Fig. 1), wobei ein windroseähnliches Kreuzungsmodell zugrundegelegt wird, mit theoretischen Abbiegerichtungen in festen vorgegebenen Winkelgradabständen. Höhere Auflösungen, z. B. ein 30° oder 15°-Modell, sind selbstverständlich auch möglich. Die Kodierung einer Kreuzung basiert folglich auf einer Kodierung aller tatsächlich möglichen Fahrtrichtungen an einer Kreuzung ausgehend von den theoretisch möglichen Fahrtrichtungen und einer Kodierung der einzuschlagenden Zielrichtung an der Kreuzung. Als Kreuzung im Sinne der Erfindung wird jede Abzweigmöglichkeit in einem Straßennetz verstanden, die das Fahrzeug befahren könnte. Die Kodierung der möglichen Fahrtrichtungen an einer derartigen Kreuzung erfolgt in Form eines Bit-Musters, wobei jeder Möglichkeit ein Bit, d. h. ein fester Platz innerhalb des Bit-Musters, zugeordnet wird. Ist ein solches Bit beispielsweise auf 1 gesetzt, so ist an der entsprechenden Stelle eine tatsächlich

befahrbare Straße (Abzweigmöglichkeit), und die entsprechenden Anzeigeelemente der Anzeigevorrichtung werden angesteuert; ist das Bit auf 0 gesetzt, so ist an der entsprechenden Stelle keine befahrbare Straße, also erfolgt auch keine Anzeige. Selbstverständlich kann die Bit-Belegung auch umgekehrt vereinbart sein. Die Kodierung der Zielrichtung erfolgt in der Weise, daß den einzelnen Abzweigmöglichkeiten eine bestimmte Nummer zugeordnet wird. Beispielsweise erfolgt ausgehend von der aktuellen Fahrtrichtung eine fortlaufende Nummerierung im oder entgegen dem Uhrzeigersinn; durch Auswahl einer der Zahlen 1 bis 7 gemäß dem Beispiel in Fig. 1 wird also angegeben, welche neue Fahrtrichtung das Fahrzeug an dieser Kreuzung einschlagen soll. Die Straße, die das Fahrzeug gerade befährt, wird vom System grundsätzlich als befahrbar betrachtet und kann daher in der Datenübertragung unberücksichtigt bleiben.

Die optische Anzeigevorrichtung ermöglicht die Anzeige der tatsächlich möglichen Fahrtrichtung derjenigen Kreuzungen, an denen eine Fahrtrichtungsänderung erfolgen soll, in einer vorgebbaren Helligkeit und/oder Farbe und die Anzeige der Straße, die das Fahrzeug gerade befährt, sowie die an der jeweiligen Kreuzung einzuschlagenden Zielrichtung in einer anderen vorgebbaren Helligkeit und/oder Farbe auf der Anzeigefläche. Die Helligkeit kann beispielsweise an der Anzeigevorrichtung einstellbar sein. Auch ist es denkbar, die Fahrhinweise farbig anzuzeigen, wobei die Auswahl der Farben im Fahrzeug durch den Fahrer z. B. anhand vorgegebener Farbkombinationen erfolgen kann.

Es soll an dieser Stelle betont werden, daß selbstverständlich auch eine akustische Ausgabe in Form einer Sprachausgabe möglich ist.

Beim Zielführen eines Fahrzeugs wird die Zielposition vom Fahrer z. B. mittels einer Tastatur oder über eine Spracheingabe eingegeben und zusammen mit der vom Navigations-Satellitensystem ermittelten aktuellen Ortsposition an den zentralen Rechner des Off-Board-Navigationssystems übertragen. Anhand der digitalen Straßenkarte ermittelt der zentrale Rechner des Off-Board-Navigationssystems eine die beiden übertragenen Ortspositionen verbindende Fahrtroute, beispielsweise die mit der schnellsten oder kürzesten Fahrtstrecke. Anschließend bestimmt das Off-Board-Navigationssystem ausgehend von der aktuellen Ortsposition die nächste Kreuzung oder Einmündung, an der die nächste Richtungsänderung erfolgen soll, wobei das Off-Board-Navigationssystem zunächst anhand der digitalen Straßenkarte die Einmündungssituation analysiert, ausgehend von der Straße, die das Fahrzeug gerade befährt. Anschließend wird die Einmündungssituation einschließlich der zu ändernden Richtung der Kodiereinrichtung übergeben, die daraus das entsprechende kodierte binäre Signal zur Ansteuerung der Anzeigevorrichtung erzeugt. Das kodierte binäre Signal wird dann an das Fahrzeug übermittelt, und nach Ansteuerung durch die Anzeigevorrichtung erscheinen die entsprechenden Anzeigeelemente als Zielführungsinformation auf der Anzeigefläche. Es können auch Kodierungen für mehrere aufeinanderfolgende Kreuzungen in einem Datenpaket an das Fahrzeug übertragen werden.

Fig. 2 zeigt eine Darstellung einer speziellen Kreuzungssituation mit dem Fahrtrichtungshinweis "nach rechts abbiegen". Bei der Kreuzung in Fig. 2 sind in einem 45°-Modell die Straßen 2, 4 und 6 (im Uhrzeigersinn) die tatsächlich gegebenen Abzweigmöglichkeiten. Ausgehend von der Einfahrtrichtung in den Kreuzungs-

bereich ist die vom Off-Board-Navigationssystem empfohlene Zielrichtung durch die Straße 6 gegeben. Die Kreuzung würde im 45-Grad-Modell bei diesem Beispiel mit 0101010 und die Zielrichtung mit 110 (binäre 6) kodiert.

Aus den in Form kodierter binärer Signale übertragene-
nen Zielführungsinformationen kann im Fahrzeug nach-
einander ein realitätsnahes Abbild der Kreuzungen er-
zeugt werden, an denen eine Richtungsänderung vorge-
sehen ist. Es kann aber auch im Fahrzeug aus den Ziel-
führungs- 10
informationen von mehreren einzelnen, aber
geographisch dicht aufeinanderfolgenden Kreuzungen,
generiert in der oben beschriebenen Art und Weise,
automatisch ein komplexeres Bild durch einfaches An-
einanderhängen der Abbilder dieser Kreuzungen er- 15
zeugt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ansteuerung einer Anzeigevor- 20
richtung zur Anzeige von Fahrhinweisen zur Ziel-
führung eines Fahrzeugs entlang einer Fahrtroute
zu einer vorgegebenen Zielposition, wobei die Ziel-
führung insbesondere durch ein Off-Board-Naviga-
tionssystem erfolgt, bei dem Fahrhinweise der 25
Fahrtroute von einem zentralen Rechner an das
Fahrzeug übermittelt und dem Fahrer des Fahr-
zeugs während der Fahrt durch ein Zielführungssy-
stem in optischer Form angezeigt werden, wobei
dem Zielführungssystem im Fahrzeug die aktuelle 30
geografische Position des Fahrzeugs auf einer Stra-
ße und die geografische Position der Straßenkreuz-
ung oder Einmündung, an der eine nächste Rich-
tungsänderung erfolgen soll, bekannt ist, dadurch
gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtung zur 35
Anzeige typisierter Einmündungssituationen an ei-
ner Straßenkreuzung oder Einmündung zusam-
mentreffender Straßen aus der Sicht des Fahrers
unter Zugrundelegung eines allgemeinen Kreuz-
ungsmodells mit einem kodierten binären Signal 40
abhängig von der aktuellen Fahrtrichtung ange-
steuert wird, wobei das kodierte binäre Signal ei-
nen ersten Anteil, der die geometrische Form der
jeweiligen Straßenkreuzung oder Einmündung re-
präsentiert, und einen zweiten Anteil, welcher der 45
vorgesehenen Abbiegerichtung an der jeweiligen
Straßenkreuzung oder Einmündung entspricht,
aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn- 50
zeichnet, daß das kodierte binäre Signal ein Bit-
Muster ist, bei dem die Reihenfolge der einzelnen
Bits der Reihenfolge der einzelnen theoretischen
Abbiegemöglichkeiten des Kreuzungsmodells im
Uhrzeigersinn ausgehend von der aktuellen Fahrt-
richtung entspricht. 55

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch ge-
kennzeichnet, daß dem ersten Anteil des die geo-
metrische Form der jeweiligen Straßenkreuzung
oder Einmündung repräsentierenden kodierten bi-
nären Signals ein windroseähnliches Kreuzungs- 60
modell mit theoretischen Abbiegerichtungen in fe-
sten vorgegebenen Winkelgradabständen zugrun-
degelegt ist, jeder theoretischen Abbiegemöglich-
keit ein fester Platz innerhalb des Bit-Musters zu-
geordnet ist und die tatsächlichen Abbiegemöglich- 65
keiten der jeweiligen Straßenkreuzung oder Ein-
mündung mit dem Bit-Wert j und die nicht gegeb-
enen Abzweigmöglichkeiten mit dem Bit-Wert 0 be-

legt sind oder umgekehrt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Anteil des
kodierten Signals die Nummer der Stelle innerhalb
des Bit-Musters ist, die der vorgesehenen Abbiege-
richtung an der Straßenkreuzung oder Einmün-
dung entspricht.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet, daß das Kreuzungsmodell
ein 45°-Modell ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

1. Die ...
2. Die ...
3. Die ...
4. Die ...
5. Die ...
6. Die ...
7. Die ...
8. Die ...
9. Die ...
10. Die ...

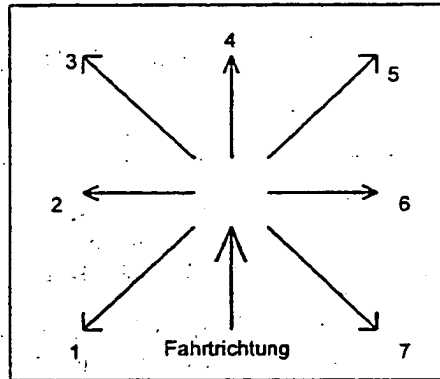


Fig. 1: 45-Grad-Modell

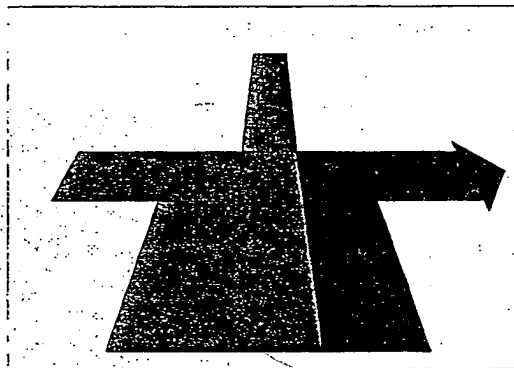


Fig. 2: Beispiel einer Kreuzungssituation